

It is shown depression of activity of catalase and urease at urbophytocenosis soil of Juniperus sabina L. in the case of growth content of mobile forms of lead and substantial differences in their activity it`s distinguished for rhizosphere with content of lead more than 23,3 mg•kg⁻¹ of soil.

Lead, ferment, soil, rhizosphere, catalase, urease, Juniperus sabina.

УДК 630* 232

ОЦІНКА ЛІСОРОСЛИННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОЗКРИВНИХ ПОРІД КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ

Ф.М. Бровко, доктор сільськогосподарських наук

О.Ф. Бровко, кандидат біологічних наук

Показано, що розкривні породи мають мінливий мінералогічний та хімічний склад і не однакові фізико-хімічні властивості, а тому рекультиваційний шар відвалів слід формувати селективно з урахуванням майбутнього напрямку їх рекультивації.

Відвал, розкривні породи, рекультивація, піски, леси, суглинки, глини.

Поклади залізної руди, що залягають поблизу міста Кривий Ріг розташовані на кристалічному фундаменті докембрійського періоду, який у географічній літературі одержав назву Український кристалічний щит. У його складі переважають граніти, гнейси, габро та лабрадорити, а самі кристалічні породи вкриті відслоненнями палеогенових, неогенових і антропогенових верств потужністю до 120 м [16]. На докембрійському фундаменті відслонені верстви палеогенового періоду. Це кварцеві піски та зеленувато-сірі глини харківського ярусу, які вкриті червоно-бурими глинами та зеленувато-сірими, темно-сірими, голубувато-зеленими і червоно-бурими сарматськими глинами чи кварцевими пісками неогенового періоду. Антропогенові відслонення мають потужність до 35 м і представлені (зверху вниз): звичайними та південними чорноземами; червоно-бурими суглинками та пальво-жовтими чи жовто-бурими карбонатними лесовидними суглинками середнього відділу (Q₂); бурими чи червоно-бурими суглинками давнього відділу (Q₁). Нижче цих верств інколи залягають сірі чи жовто-сірі різнозернясті піски древньоалювіального походження (Q₁) [9, 11]. Відмінності у мінеральному складі відслонень позначаються на їх лісорослинних властивостях.

Мета дослідження – оцінка придатності розкривних порід для потреб лісорозведення.

Об'єкти та методики дослідження. Об'єктами досліджень слугували розкривні породи, відслонені у надрудних верствах Ганнівського та Першотравневого кар'єрів Північного гірничозбагачувального комбінату, що у м. Кривий Ріг. Середні зразки техноземів для агрохімічних аналізів, за умови селективного відвалоутворення, формувались із 10 вихідних, а у випадках неселективного відсипання поверхні відвалів аналізувались поодинокі зразки. Агрохімічні аналізи виконувались у 2–3-кратній повторності. Загальний азот визначено за К'ельдалем, а легкогідролізуємий азот — за А.Х. Корнфільдом, рухомі форми Фосфору та Калію за методом Б.П. Мачигіна, вміст поглинутого Натрію за допомогою фотометра, кислотність ґрунтів (рН) — потенціометричним методом. Вміст хлор- та сульфат-іонів визначено у водній витяжці, іонів кальцію та магнію за допомогою трилона Б, тип засолення ґрунтосумішей встановлювали за класифікацією Н.І. Базилевич та Е.І. Панкової [14], а механічний склад — за методом Н.А. Качинського [13].

Результати дослідження. Верстви докембрійського періоду, які відсипаються до відвалів, належать до верхньої сланцевої світи Криворізької осадово-метаморфічної серії. Вони представлені біотито-амфіболовими, хлорито-біотитовими, кварцево-серицитовими сланцями різного літологічного складу, пісковиками, кварцитами та конгломератами. У складі сланців міститься до 11 оксидів, серед яких провідне місце належить оксидам кремнію (36–69 %) та алюмінію (6–23 %). У складі роговиків переважає Кварц з домішкою Мартиту чи Магnezиту, а у пісковиків — Кварц і польові шпати. У пісковиках вміст оксиду кальцію не перевищує 3,2 %, а оксидів магнію і натрію — 2,4 %. Це грубозернясті мінерали, які містять у своєму складі алюмосилікати Калію, Натрію та Кальцію з домішкою кварцитів до 50 % [1, 2]. Ці верстви містять 2,1–9,9 % кальцію карбонату, незначні запаси загального Азоту, Калію та Фосфору. У них відсутні легкогідролізуємі форми Азоту. Вміст двовалентних катіонів Ca^{++} та Mg^{++} знаходиться у межах 3,7–8,4 та 0,3–2,1 мг-екв·(100 г породи)⁻¹ відповідно, з лужною реакцією (табл. 1). Розкривні породи, з цих відслонень, за класифікацією Н.А. Качинського [13], належать до фракції каміння, а за придатністю для лісорозведення [7] — до категорії непридатних за фізичними властивостями.

Відслонення кайнозойської ери представлені пухкими породами різноманітного механічного складу — від зв'язано-піщаних до важкоглинистих (табл. 2–3) [2, 10]. Серед палеогенових верств найдавніші відслонення бучацького ярусу. Для верств київського, харківського та полтавського ярусів найхарактерніші піски з великою кількістю карбонатних конкрецій. Піски київського ярусу містять фосфорити та гранат-дистенставролітові асоціації мінералів, інколи з домішкою піриту. Піски харківського ярусу — різнозернясті, з домішкою глинистих верств. У їхньому складі переважає кварц з домішкою главконіту, який обумовлює зеленувате забарвлення відслонень. Главконітові піски містять окремі коричнево-бурі залізисті конкреції та прошарки білого піску. Верстви полтавського ярусу

відслонені світло-жовтими кварцевими пісками, які містять ставроліт-силіманітові та турмалін-дистенові асоціації мінералів.

Відслонення *неогенового періоду* представлені пісками, зеленувато-сірими глинами та вапняками нижнього сармату, а також зелено- і темно-сірими, пластичними, щільними глинами середнього сармату, які в Інгулецькому залізорудному кар'єрі заміщаються білим щільним вапняком. У пісках, сірих та сіро-зелених глинах переважає силіманіт-дистанова асоціація мінералів з постійною присутністю турмаліну та ставроліту. До палеогеново німих відслонень неогенового періоду належать континентальні рябі і червоно-бурі глини. Рябі глини здебільшого підстиляються білими пісками полтавського ярусу, а вкриваються потужним шаром червоно-бурих глин.

Рябим глинам властиві: мінливий механічний склад та забарвлення; відсутність фауни молюсків; наявність прошарків гіпсу. Вони піскуваті та містять конкреції вуглекислого вапна. Їхнє забарвлення мінливе – від білого до темно-сірого чи навіть червоного із плямами різних відтінків та інтенсивності, що обумовлюється вмістом залізистих сполук. Для глин характерний дистен з домішкою турмаліну, ставроліту, силіманіту та рудних мінералів. Червоно-бурі глини залягають у основі відслонень антропогенового періоду, а їхній вік відповідає початковому віку давнього відділу (Q₁) [2, 9].

1. Фізико-хімічні показники розкривних порід протерозойської ери (Першотравневий кар'єр Північного ГЗК, м. Кривий Ріг)

Глибина залягання, м	Літологічний склад	рН водне	N, %		Mг•(100 г породи) ⁻¹		Mг-екв•(100 г породи) ⁻¹		CaCO ₃
			загального	легкогід-ролізу-					
					K ₂ O	P ₂ O ₅	Ca ⁺⁺	Mq ⁺⁺	
38	Лімоніто-мартитовий роговик	8,0	0,02	0	6,0	0,4	8,4	0,3	2,5
50	Хлорито-серицитовий сланець	7,3	0,05	0	6,0	0,4	3,7	0,6	2.1
65	Хлорито-біотитовий сланець	7,4	0,02	0	6,0	0,4	7,8	1,1	4,1
72	Магнетито-сілікатний кварц	8,1	0,03	0	6,0	0,4	8,9	2,1	8,9
84	Магнетито-сілікатний роговик	7,7	0,04	0	6,0	0,8	4,9	1,0	2,5
96	Кварцито-карбонатна порода	8.2	0	0	6,0	0.4	7,4	1,7	9,9

Для антропогенових відслонень середнього відділу (Q₂) характерні леси і лесовидні суглинки з поєднанням рудних мінералів з гранатом та епідотом. Решта мінералів (всього – 34) мають підпорядковане значення. Легкі фракції цих лесів містять – кварц, польові шпати, слюди, глауконіт, кальцит та гіпс, а у важкій домінують – гранат, епідот, дистен та ставроліт. У лесів виокремлено два різновиди. Першій (дніпровській) властиві: середньо- та легкоглинистий склад; вміст фізичної глини у межах 41–58 %; наявність похованого ґрунту у верхній частині відслонення; світло-пальове, пальове та жовтуватопальове забарвлення. Для другої характерні: глинистий (61 % фізичної глини) механічний склад та наявність конкрецій

CaCO₃ у формі журавчиків та жовен; призматична чи стовпчасто-призматична структура; спорадичний вміст трубочок гіпсу та бобовин FeMn; світло-буре, буре та бурувато-сіре забарвлення.

Відслонення нового відділу (Q₃) представлені: лесами і лесовидними суглинками, які поділені похованим ґрунтом валдайського інтерстрадіалу на два яруси (W₁ та W₂). Відслонення сучасного алювію (Q₄) представлені різнозернистими пісками, суглинками та глинами, які мають сірий, темно-сірий, вохристо-сірий чи жовто-бурий колір.

2. Механічний склад розкривних порід кайнозойської ери, % (Першотравневий кар'єр Північного ГЗК, м. Кривий Ріг)

Індекс геологічного періоду	Глибина відслонення, м	Фракції, мм						Фізичний пісок, понад 0,01 мм	Назва за механічним складом (за Качинським Н.А. [13])
		1,00	0,25	0,05	0,01	0,005	менше		
		— 0,25	— 0,05	— 0,01	— 0,005	— 0,001	— 0,001		
Q ₄	0-0,2	1,10	7,69	33,24	12,04	16,14	29,79	42,03	Важкий суглинок
	0,2-0,6	0,30	7,01	37,08	7,41	13,07	35,13	44,39	Важкий суглинок
	0,6-0,8	0,30	16,25	28,36	10,46	12,37	32,26	44,91	Важкий суглинок
Q ₃ ^{al}	0,8-1,1	0,40	22,27	19,58	11,82	6,05	39,88	42,25	Важкий суглинок
	1,1-3,4	0,10	18,06	40,72	6,38	10,83	23,91	58,88	Середній суглинок
Q ₂	3,4-6,0	0,10	16,20	48,78	8,18	8,17	18,57	65,08	Середній суглинок
	6,0-12,0	0,10	3,80	34,68	12,14	8,57	40,71	38,58	Легка глина
Q ₁	12,0-19,0	3,00	9,87	15,04	9,97	7,66	54,46	27,91	Легка глина
	19,0-26,0	29,70	27,05	4,25	2,16	12,45	24,39	61,00	Середній суглинок
	26,0-29,0	35,70	17,10	24,00	2,40	6,01	14,79	76,80	Легкий суглинок
N+									
Q ₁	29,0-33,0	57,40	13,78	13,83	2,37	1,42	11,20	85,01	Середньопіщаний супісок
Pq ₃	33,0-35,0	11,30	23,89	31,77	9,92	11,56	11,56	66,96	Середній суглинок
	35,0-36,0	28,30	24,43	31,41	7,82	4,13	3,91	84,14	Грубопилуватий супісок
	36,0-37,5	4,50	17,52	34,17	11,02	8,15	4,34	56,49	Середній суглинок
	37,5-38,5	17,60	20,07	32,55	2,09	9,33	18,36	70,22	Легкий суглинок

До складу важкої фракції цих верств належать – апатит, гранат, ставроліт, лейкопен, епідот, топаз, лімоніт та інші мінерали. Легка фракція містить кварц та поодинокі зерна калійового польового шпату і плагіоклазу. Верхні родючі верстви сучасних ґрунтів, які містять 1–2 % гумусу та відповідають вимогам державних стандартів [8], за наявністю токсичних солей (менше 0,25 %), за вмістом фізичної глини (10–75 %) та за величиною актуальної кислотності (рН водне 5,5–8,2), знімаються та складуються у бурти з метою подальшого використання для землювання низькопродуктивних земель чи формування рекультиваційного шару відвалів під час їхньої рекультивації. Вимогам цих стандартів відповідають верхні верстви ґрунтів: звичайних і південних чорноземів (40–120 см). Всі інші верстви, які вкривають поклади корисних копалин, зазвичай відсипаються до відвалів.

У відслоненнях кайнозойської ери, з яких формуються відвали, основним джерелом живлення рослин є мінерали. З них до ґрунтового розчину надходять Калій, Фосфор, Натрій, Кальцій, Залізо, Сірка та мікроелементи. Азота у мінералах мало (валовий вміст не перевищує 0,18 %) і надходить він до відвалів переважно із атмосферних опадів та диму (щорічно 5–15 кг азотистих сполук, сірки та мінералів на кожен гектар) [5]. Вміст гумусу у верствах незначний (0,03–0,29 %) [9, 11] і лише поховані ґрунти містять до 1,5 % гумусу [2]. Проте у межах діяльності кар'єрів, їхні відслонення незначні за об'ємом, а тому вони істотно не впливають на склад відвальних ґрунтосумішей. Літературні джерела свідчать [4, 6], що загальний резерв (валовий) Калію у цих верствах значний і збільшується від пісків ($644 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$) до суглинків ($1383\text{--}2012 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$) та глин ($2212 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$). У безпосередньому резерві (агрохімічні витяжки, з яких Калій переходить до поглинаючого комплексу упродовж 5–10 років) міститься $4,8\text{--}21,0 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$ оксидів Калію. У ближньому (зольні елементи, які містяться у мулистій фракції, менше 0,001 мм) – $39\text{--}510 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$, у потенційному (зольні елементи, що містяться у фракціях більших 0,001 мм) – $600\text{--}1690 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$. Загальний резерв фосфору майже у 20 разів менший, ніж Калію і становить $40\text{--}121 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$. У безпосередньому резерві міститься $2\text{--}32 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$ оксидів Фосфору, у ближньому – $8\text{--}70 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$, у потенційному – $17\text{--}59 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$. Наведені результати свідчать про високу потенційну здатність мінеральних асоціацій техноземів щодо активного перебігу ґрунтоутворних процесів. Проте наймобільнішими та доступними для живлення рослин є мінерали, які містяться у мулистій фракції (менше 0,001 мм) та здатні легко переходити у розчини. Розкривним породам, які надходять до відвалів, властивий незначний вміст легкогідролізуємого Азоту (0,01–0,75 %), рухомих форм Фосфору ($0,4\text{--}0,9 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$) та Калію ($2,4\text{--}7,4 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$). Ступінь їхньої насиченості основами високий і становить 97,5–99,6 %. Поглинаюча здатність порід, за винятком давньоалювіальних пісків ($5,9 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$), висока і становить $28\text{--}50 \text{ мг-екв} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$. Окисно-відновна буферна ємність дуже низька (менше $300 \text{ мг-екв} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$). Серед обмінних катіонів переважають Кальцій та Магній (сума $26,8\text{--}32,5 \text{ мг-екв} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$). Вміст Кальцію у лесовидних та червонобурих суглинках досягає $29,5 \text{ мг-екв} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$, а у бурих суглинках, пісках та вапняках – не перевищує $10 \text{ мг-екв} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$. Вміст Магнію у всіх породах, за винятком вапняку ($3,8 \text{ мг-екв} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$), знаходиться у межах $5,7\text{--}19,8 \text{ мг-екв} \cdot (100 \text{ г породи})^{-1}$.

3. Механічний склад розкривних порід кайнозойської ери, % (Ганнівський кар'єр Північного ГЗК, м. Кривий Ріг)

Індекс геологічного періоду	Глибина відслонення, м	Фракції, в мм						Фізичний пісок, понад 0,01 мм	Назва за механічним складом (за Качинським Н.А. [13])
		1,00 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	менше 0,001		
Q ₄	0-0,2	0,10	1,57	37,08	15,50	12,26	33,49	38,75	Легка глина
Q ₂ ^{al}	0,2-0,5	0,10	0,43	42,81	10,44	9,24	36,96	43,34	Важкий суглинок
	0,5-1,0	0,10	26,64	22,44	8,85	8,60	33,37	49,18	Важкий суглинок
	1,0-1,6	0,10	23,57	25,12	6,81	7,78	36,62	48,79	Важкий суглинок
	1,6-3,5	0,10	12,33	42,99	8,68	8,41	27,49	55,42	Середній суглинок
	3,5-5,5	0,10	11,39	51,66	11,00	6,74	19,11	63,15	Середній суглинок
N+Q ₁	5,5-9,0	0,10	11,99	21,19	17,64	4,74	44,34	33,28	Легка глина
	9,0-11,0	0,10	14,20	41,45	9,01	10,85	24,39	55,75	Середній суглинок
	11,0-13,5	0,70	9,70	38,40	9,60	5,44	36,16	48,50	Важкий суглинок
	13,5-17,0	9,70	21,75	8,59	5,50	6,44	48,00	40,04	Легка глина
	17,0-20,5	11,50	28,51	3,22	1,80	12,39	42,58	43,23	Важкий суглинок
N ₂ ^s	20,5-22,0	12,50	29,67	4,55	3,78	7,84	46,66	41,72	Важкий суглинок
	22,0-23,5	12,40	41,90	11,84	6,61	12,39	14,86	66,14	Середній суглинок
Pq ₃	23,5-27,0	3,70	74,30	15,66	2,32	0,89	3,13	93,66	Зв'язаний пісок

Техноземи, відсіпані на поверхню відвалів істотно різняться за вмістом катіонів кальцію та магнію від зональних ґрунтів. У відвальних суглинках та глинах відмічено (табл. 4) менший ніж у зональних ґрунтах, вміст катіонів Кальцію (на 20–32 %) та більший катіонів магнію (на 171–231 %).

У поглинаючому комплексі пісків палеогенового періоду вміст катіонів Кальцію (на 74 %) та Магнію (на 17 %) менший, ніж у зональних ґрунтах, а максимальна концентрація Натрію, як свідчать показники табл. 5, характерна для глинистих відслонень давнього відділу антропогенного періоду (Q₁) і становить 4,3 мг-екв.·(100 г породи)⁻¹. Проте вміст Натрію становить лише 4–5 % від загальної ємності поглинання, а тому не є шкідливим для деревної рослинності [11, 17].

4. Вміст катіонів кальцію та магнію у розкривних породах Східного відвалу (Ганнівський кар'єр Північного ГЗК, м. Кривий Ріг)

№ п/п	Розкривні породи	Мг-екв.·(100 г техноземів) ⁻¹					
		Ca ⁺⁺	Відносно контролю		Mg ⁺⁺	Відносно контролю	
			%	t		%	t
1	Сучасний ґрунт, контроль	30,9	100	-	4,4	100	-
2	Відвальні: чорнозем	27,0	88	4,5	6,5	146	3,1
3	суглинок	21,2	68	17,3	12,1	271	13,6
4	глина	24,8	80	5,0	14,7	331	10,5
5	пісок	8,2	26	34,2	3,2	73	1,7

Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,1

У межах Криворізького залізорудного басейну серед верств антропогенного періоду содове засолення відсутнє, а червоно-бурі суглинки зустрічаються двох різновидів – засолені [10] та незасолені (табл. 6).

5. Вміст катіонів натрію у розкривних породах Східного відвалу (Ганнівський кар'єр Північного ГЗК, м. Кривий Ріг)

№ п/п	Розкривні породи	Na ⁺ , мг-екв. • 100 г породи ⁻¹
1	Сучасний ґрунт, контроль	0
2	Відвальні: чорнозем без домішки розкривних порід	0
3	чорнозем з домішкою суглинків та глин	0,7 / 0,5–2,0*
4	суглинок	1,7 / 0,2–4,3
5	глина	2,5 / 1,5–3,7

*Значення: у чисельнику – середні; у знаменнику – мінімальні та максимальні

Для засолених суглинків характерна наявність хлоридів (0,86 мг-екв. • (100 г породи)⁻¹). Актуальна кислотність більшості відслонень кайнозойської ери перебуває у межах від слабокислої до лужної, що свідчить про сприятливі фізико-хімічні властивості розкривних порід для зростання деревних рослин.

Розкривні породи під час переміщення до відвалів зазнають істотних порушень та набувають сприятливих для розвитку лісової рослинності властивостей. Наукові дослідження [3, 12, 15] свідчать, що після відсипки до відвалів у породах збільшується вміст мулистої фракції, а щільність зменшується: у лесовидних суглинків на 0,34 г•см⁻³; у глинистих порід і червоно-бурих суглинків на 0,25 г•см⁻³; у пісках на 0,15 г•см⁻³. Загальна шпаруватість збільшується: у лесовидних суглинків на 10–14 %; у глинистих порід і червоно-бурих суглинків на 7–11 %; у пісках на 5–6 %.

6. Вміст сульфат- та хлор- іонів у розкривних породах Східного відвалу (Ганнівський кар'єр Північного ГЗК, м. Кривий Ріг)

№ пп.	Назва розкривних порід	Сухий залишок			SO ₄ ²⁻			Cl ⁻		
		%	відносно контролю		%	відносно контролю		%	відносно контролю	
			%	t		%	t		%	t
1	Сучасний ґрунт, контроль	0,084	100	-	0,015	100	-	0,009	100	-
2	Відвальні: чорнозем	0,107	127	1,7	0,017	113	0,5	0,008	89	0,9
3	суглинок	0,112	133	2,1	0,021	140	2,0	0,009	100	0
4	глина	0,129	154	1,4	0,034	227	1,3	0,009	100	0
5	пісок	0,077	92	0,7	0,003	20	3,8	0,007	78	0,9

Табличне значення квантилів критерію Ст'юдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,4

Зазвичай у лесовидних і червоно-бурих суглинків шпаруватість вища, а у глинистих порід нижча за 50 %. Щільність метрової товщі розкрив-

них порід на відвалах змінюється у межах від 1,15 до 1,65 г·см⁻³. Верхні 10-сантиметрові шари дещо ущільнені (1,15–1,20 г·см⁻³), а з глибини 50 см – сильно ущільнені (1,32–1,65 г·см⁻³). Грунтосуміші, які містять суглинки з домішкою дрібного та середнього каміння кварцитів та сланців (до 40 %), мають у верхній метровій товщі майже однакову щільність (1,34–1,36 г·см⁻³). Суглинки, відсипані на неспланованих ділянках та на схилах відвалів, на 10–17 % менш ущільнені, ніж на спланованих. На відвалах, поверхня яких спланована бульдозерами, відмічається надмірне ущільнення (понад 1,51 г·см⁻³) суглинистих та глинистих порід з 5–10-сантиметрової глибини. На спланованих ділянках відвалів оптимальна для приживлюваності та росту культур щільність суглинків (до 7,7 кг·м⁻²) відмічається до глибини 15 см, а на неспланованих – до глибини 25 см. Відсипані на поверхню відвалів грунтосуміші з часом ущільнюються (понад 11 кг·см⁻²), що свідчить про потребу їхнього розпушування перед створенням лісових культурфітоценозів.

Висновки

1. Розкривні породи Криворізького залізорудного басейну, належачи до різних за геологічним віком верств літосфери, мають мінливий мінералогічний і хімічний склад та не однакові фізико-хімічні властивості. У відвалах вони зазнають вивітрювання та змінюють свої властивості. Гірські породи та продукти їхнього вивітрювання різняться за здатністю підтримувати нормальний ріст деревних рослин та забезпечувати їх вологою і елементами мінерального живлення, а тому поверхню відвалів слід формувати селективно із урахуванням майбутнього напрямку їхньої рекультивациї.

2. За лісопридатністю розкривні породи розподіляються на: *відносно багаті (придатні)* – відслонення антропогенового періоду (середній та давній відділ), які представлені лесами та лесовидними суглинками; *відносно бідні (потенційно родючі)* – незасолені відслонення антропогенового періоду, які представлені червоно-бурими та рябими глинами; неогенового – зеленувато-сірими глинами; палеогенового – пісками, із вмістом прошарків суглинку; *бідні (малопродуктивні)* – відслонення: антропогенового періоду, які представлені незасоленими пухкими пісками, слабо- та середньозасоленими червоно-бурими суглинками та глинами; неогенового – слабо – та середньозасоленими глинами; палеогенового – слабокислі піски, суглинки та глини; *лісонепридатні (непридатні за фізичними та хімічними властивостями)* – відслонення: антропогенового періоду, які представлені пухкими пісками; неогенового – грубоглибистими вапняками; протерозойської ери – скельні породи (сланці, кварцити тощо).

Список літератури

1. Бєлевцев Я.М. Стратиграфічні підрозділи і стратиграфічна номенклатура докембрію Кривого Рога / Я.М. Бєлевцев // Геологічний журнал АН УРСР. – 1935. – Т. XV. – Вип. 4. – С. 30–40.
2. Бондарчук В.Г. Геологічна будова УРСР / Бондарчук В.Г. – Київ – Харків : Радянська школа, 1947. – 254 с.

3. Бровко Ф.М. Способы создания лесных культур на отвалах железорудных карьеров Кривбасса: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Бровко Фёдор Михайлович. — К., 1983. — 22 с.

4. Важенин И.Т. О формах калия в почвах и калийном питании растений / И.Т. Важенин, Г.И. Карасева // Почвоведение. — 1959. — № 3. — С. 11—21.

5. Горбунов Н.И. Минералы как потенциальный, ближний и непосредственный резервы зольных элементов / Н.И. Горбунов // Агрохимия. — 1969. — № 9. — С. 67—73.

6. Горбунов Н.И. Резервы натрия, калия, фосфора в солонцах в связи с их минералогическим составом и дисперсностью / Н.И. Горбунов // Почвоведение. — 1969. — № 5. — С. 67—80.

7. ГОСТ 17.5.1.03—86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. — Взамен ГОСТ 17.5.1.03—78; — Введ. 01.01.1987. — М. : Изд-во стандартов, 1986. — 9 с.

8. ГОСТ 17.5.3.06—85. Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. — Введ. 01.07.86. — М. : Изд-во стандартов, 1985. — 5 с.

9. Додатко Э.Л. Предварительная оценка пород бурогоугольных и марганцевых карьеров Степи Украины для рекультивации / Додатко Э.Л., Сидорович Л.П., Бондарь Г.А. // Проблемы рекультивации земель в СССР. — Новосибирск : СО Наука, 1974. — С. 142—145.

10. Келеберда Т.М. Досвід заліснення кар'єрів і відходів флюсової сировини / Т.М. Келеберда, В.Я. Жаромский, В.Ф. Терещенко // Вісник с.-г. науки. — 1977. — № 3. — С. 76—81.

11. Корецкий Г.С. Свойства и пригодность вскрышных пород железорудных карьеров Криворожского бассейна для озеленения / Г.С. Корецкий // Труды координац. совещ. "Рекультивация земель нарушенных при добыче полезных ископаемых". — Тарту : ЗО ВАСХНИЛ. — 1975. — С. 216—221.

12. Масюк Н.Т. Вскрышные породы, как объект биологической рекультивации / Н.Т. Масюк // Новое в биологии, селекции и агротехнике полевых и плодовых культур. — Днепропетровск : ДСХИ. — 1975. — Т. XXIII. — С. 12—30.

13. Почвоведение / [Кауричев И.С., Александрова Л.Н., Панов Н.П. и др.]; под ред. И.С. Кауричева. — [3-е изд., перераб. и доп.]. — М. : Колос, 1982. — 496 с.

14. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. — [3^{be} изд., перераб. и доп.]. — М. : Колос, 1980. — 272 с.

15. Трещевский И.В. Лесная рекультивация земель, нарушенных горно-техническими работами / Трещевский И.В., Иванов Ф.Е., Панков Я.В. — Ленинград : ЛенНИИЛХ, 1978. — 42 с.

16. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В.П. Маринича. — К. : КГУ, 1968. — 684 с.

17. Харитонов Н.Н. Оценка окислительно-восстановительных свойств рекультивированных земель Днепропетровской области / Харитонов Н.Н., Троценко Т.К., Каминская Л.К. // Проблемы рекультивации нарушенных земель. — Свердловск : УрО АН СССР. — 1988. — С. 36—37.

Показано, что для вскрышных пород характерен изменчивый минералогический состав и не одинаковые физико-химические свойства. Поэтому, рекультивационный слой отвалов необходимо формировать селективно с учётом будущего направления их рекультивации.

Отвал, вскрышные породы, рекультивация, пески, лёссы, суглинки, глины.

It is shown that the typical overburden has variable mineralogical composition and different physical and chemical properties. Therefore, reclamation dumps layer is to form selectively taking into account the future direction of their rehabilitation.

Dumps, overburden, reclamation, sand, loess, loam, clay.

УДК 630.232.11

ВИПРОБУВАННЯ ЕМ-ТЕХНОЛОГІЇ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СІЯНЦІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

***О.В. Зібцева, кандидат сільськогосподарських наук,
Національний університет***

біоресурсів і природокористування України

***І.В. Ящук, Н.В. Савич, ДП «Київська лісова науково-дослідна
станція»***

Наведено результати досліджень з випробування ефективних мікроорганізмів під час вирощування сіянців сосни звичайної в умовах закритого ґрунту.

Схожість, біометричні показники, якість сіянців.

Важливою складовою ефективного лісовідновлення є інтенсифікація вирощування садивного матеріалу, застосування сучасних інтенсивних методів. Під час обробки посівів фунгіцидами помічають пікове порушення мікробної активності, а також поступове накопичення фунгіциду в ґрунті, наслідки якого важко прогнозувати [1]. На думку деяких авторів, використання пестицидів у рекомендованих для виробництва дозах викликає тератогенез сіянців сосни [2], а віддаленими наслідками застосування пестицидів під час вирощування сіянців сосни є низька збереженість рослин на лісокультурних площах, а як наслідок – утворення насаджень зі зниженими водоохоронно-захисними властивостями, низьким запасом деревини, нерівномірним розподілом дерев по площі. Обґрунтована доцільність та ефективність сумісного використання у лісових розсадниках біологічних і хімічних препаратів [3].

Мета дослідження – вивчення дії ЕМ-технології (ефективних мікроорганізмів) на біохімічну активність та родючість субстрату, а як наслідок – на біометричні та якісні показники однорічних сіянців сосни звичайної, вирощуваних в умовах закритого ґрунту.

Матеріал і методика дослідження. Досліди з вирощування сіянців сосни звичайної із використанням ЕМ-технології проводились упродовж 2011 р. у Старопетрівському лісництві ДП «Київська ЛНДС».

Вирощували сіянці у стаціонарній весняно-літній неопалюваній плівковій теплиці з дотриманням вимог щодо умов її експлуатації, регулювання мікроклімату, формування субстрату.